

〔報告〕 うきは市内装飾古墳の保存環境について

森井 順之・犬塚 将英・石井 茉依*・吉田 東明*²

1. はじめに

装飾古墳は内部の壁や石棺に浮き彫り・線刻・彩色など装飾があるものの総称であり¹⁾、その多くが九州地方北部に存在する。福岡県うきは市内を流れる筑後川流域は県内でも装飾古墳が多く点在する地域であり、うきは市では9基の装飾古墳が確認されているうち国指定史跡が7基と、重要なものが集中している(図1)²⁾。

うきは市内にある国史跡の装飾古墳は、石室内環境を安定させるための措置として覆屋が建設されており、それらの多くは高松塚古墳が発見された昭和40年代後半にできたものである。うきは市は比較的早い段階で覆屋を建設し点検消毒など日常管理を進めてきたが、平成19年に珍敷塚古墳で起きたカビ大繁殖以降、覆屋の整備や点検項目の見直しが必要となった³⁾。

筆者らは、うきは市内にある国史跡の装飾古墳について、まずは石室内もしくは覆屋内の環境を再評価するため、温湿度データロガーを設置し観測を行った。本報では、対象となる装飾古墳のうち、屋形古墳群(珍敷塚・原・鳥船塚・古畑)、重定古墳、塚花塚古墳で測定されたデータを公表し、現在の保存環境について考察を行う。

2. うきは市内にある装飾古墳について²⁾

うきは市内で確認される装飾古墳は9基と福岡県内では久留米市に次いで多く、また史跡の国指定は4か所7基である。ただし、墳丘や石室の残存状況など発見当時の状態はそれぞれ違っており、その後の保存整備も違うものとなっている。



図1 うきは市内にある装飾古墳の分布(国指定史跡のみ)

*うきは市教育委員会

*²福岡県教育庁

2-1. 屋形古墳群

うきは市吉井町の南にある耳納山麓一帯は古墳時代後期（6世紀後半）に多くの古墳が作られた地域である。現在は、珍敷塚古墳、原古墳、鳥船塚古墳、古畑古墳の4基が装飾古墳として残っている。

2-1-1. 珍敷塚古墳

珍敷塚古墳は古墳時代後期の円墳である。昭和25（1950）年1月採土工事の際に発見されたが、その際発見されたのは主室の奥壁と側壁の一部のみで他は既に持ち去られたとされている。その後は比較的簡易な木造覆屋に安置されていたが、昭和45（1970）年に鉄筋コンクリート製の覆屋が建設され、奥壁と側壁は断熱されたスペース内におかれている（図2(a)）。

2-1-2. 原古墳

原古墳は古墳時代後期の円墳である。直径約13m、高さ約3.5mの墳丘および石室は残っているが、昭和3（1928）年に奥壁が石室から取り除かれた。現在では壁画が確認できるよう反対側に向けられ、墳丘東側の覆屋内に安置されている。

2-1-3. 鳥船塚古墳

鳥船塚古墳は古墳時代後期のものであり、発見当時墳丘はすでに失われていたが円墳と推定されている。また、石室も大破しており奥壁の二石を残すのみであった。現在では奥壁二石を木造の覆屋内に安置している。

2-1-4. 古畑古墳

古畑古墳は古墳時代後期の円墳である。直径約20m、高さ約3mの墳丘および小さな前室を持つ複室の横穴式石室が完全な形で残っている。古畑古墳は現在まで保存整備が行われず、保存上の理由より非公開である（図2(c)）。

2-2. 重定古墳

重定古墳はうきは市浮羽町朝田にある古墳時代後期の前方後円墳である。重定古墳に装飾があることは幕末の文書にも記載されるなど古くから知られていた。現在までに周辺および後円部頂上は削平されている。後円部には南向きに巨石からなる全長約18mの複室型石室を持ち、その入口は昭和52（1977）年に覆屋が建設され、ガラス越しで羨道から奥が見えるようになっている。

2-3. 塚花塚古墳

塚花塚古墳はうきは市浮羽町朝田にある古墳時代後期の円墳である。直径約30m、高さ約6mの墳丘および、羨道を欠いているが長さ8mの前室・後室からなる石室が残っている。明治26（1893）年より開口した状態であったが、昭和52（1977）年に重定古墳と同様覆屋が建設され、ガラス越しで石室を見られるようになった（図2(b)）。

このようにうきは市内の装飾古墳はその多くが整備済みであり、墳丘および石室が残っている場合は石室入口に覆屋が建設され、墳丘および石室がもとの形をとどめていない場合は装飾のある壁石自体を覆屋で覆われている。以後、対象となる装飾古墳の保存環境について議論を

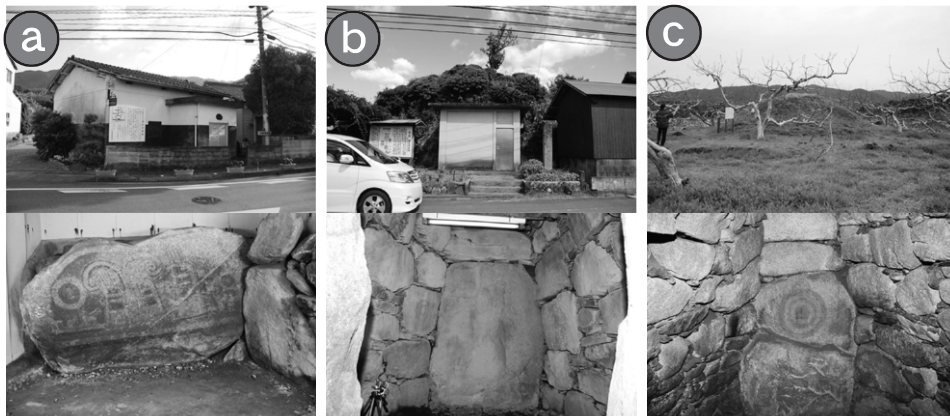


図2 うきは市内装飾古墳の現況

- (a) 墳丘がもとの形をとどめていない例 (珍敷塚古墳)
- (b) 石室入口に覆屋が建設された例 (塚花塚古墳)
- (c) 保存整備がまだ行われていない例 (古畑古墳)

行うにあたり、次の通り分類を行った。

- (a) 珍敷塚古墳や鳥船塚古墳のように、墳丘および石室がもとの形をとどめておらず、整備の際に壁石を直接覆ったもの。原古墳の墳丘および石室は残存しているが、ここでは独立した奥壁の覆屋を対象にしており、ここに分類する。
- (b) 重定古墳や塚花塚古墳のように、発見時に墳丘および石室が残っており、石室入口に覆屋が建設されたもの。
- (c) 古畑古墳のように未整備のもの。

3. うきは市内装飾古墳の保存環境

本研究は、平成19(2007)年に珍敷塚古墳で起きたカビ繁殖を契機に、うきは市により行われてきた定期点検および消毒方法について再評価するために始められた。まずは対象となる装飾古墳において、壁画の保存環境について明らかにするため、温湿度データロガーを設置し長



図3 石室内の温湿度計測 (古畑古墳)

期連続観測を実施した(図3)。石室内は高湿度であることが予想されたためデータロガーはOnset社HOBO Pro V2(温湿度)を選択し、1時間毎のデータを記録した。以下、前章の分類に従って測定結果を報告する。

3-1. 墳丘および石室がもとの形をとどめていないもの

3-1-1. 珍敷塚古墳

珍敷塚古墳では、覆屋南側(外気)・覆屋内・保存庫内の温湿度を計測した。また保存庫内は、地上高さ1m、0.5m、0.1mと鉛直方向の温湿度分布を計測した。なお、覆屋内および保存庫内の地面は土であり、水分供給が十分考えられる状態であった。また、筆者らが測定開始した時点ではカビ繁殖防止のため除湿機が稼働していたが、2010年6月に故障して以降除湿機は使用しなかった。

まずは覆屋および保存庫内の一時間ごとの気温変化について比較を行った。図4は2012年8月の気温変化であるが、屋外は1日で5~10℃程度変化しているのに対し、覆屋内は1.5℃、保存庫内は0.1℃以下の変化に抑えられており、珍敷塚古墳の覆屋内および保存庫内は外気に比べて非常に安定していることが確認できた。覆屋および保存庫内の月平均気温変化グラフ(図5)からは、各地点でピークにずれが無いことが確認できた。保存庫内の鉛直方向の温度分布については、図6に月平均気温変化を示す通りであるが、毎年夏場になると鉛直方向で有意な差が確認できた。覆屋および保存庫内の相対湿度については、図7に月平均相対湿度の変化を示す。これより、除湿機が故障する2010年6月以降は屋外と比べて覆屋内の相対湿度がより高くなるとともに、保存庫内ではほぼ常に100%であることが確認できた。

以上のことから、覆屋内や保存庫内は屋外に比べて気温変化がより小さく安定していること、また、相対湿度についても地面からの水分供給により覆屋内はより高く、保存庫内ではほぼ100%で安定していることが確認された。しかしながら、とくに夏場の保存庫内の温度分布は鉛直方向に差が生じている。このことは、保存庫内の地面側は土で気温が低く、天井側では外気の影響で気温が高いために差が生じたものと考えられる。

3-1-2. 原古墳および鳥船塚古墳

鳥船塚古墳および原古墳では2009年6月から2013年3月までの間、覆屋内の温湿度を計測した。原古墳の覆屋はもともと、木製の扉の内側にアクリル板を置いていたが、覆屋内に生息する爬虫類の奥壁表面への糞の付着が問題となったため、2010年3月に内扉をアクリル板からアルミサッシに変更した(図8)。また、鳥船塚古墳では屋根裏の換気網が破れたままで小動物の糞が確認されていたが、2010年に張り替えを行った。

図9、10は各古墳の覆屋内の月平均気温および月平均相対湿度の変化を示す。図9からは、

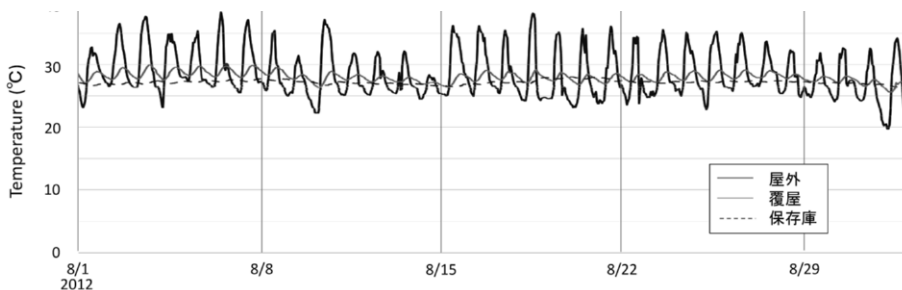


図4 珍敷塚古墳における覆屋・保存庫内の気温変化(2012年8月)

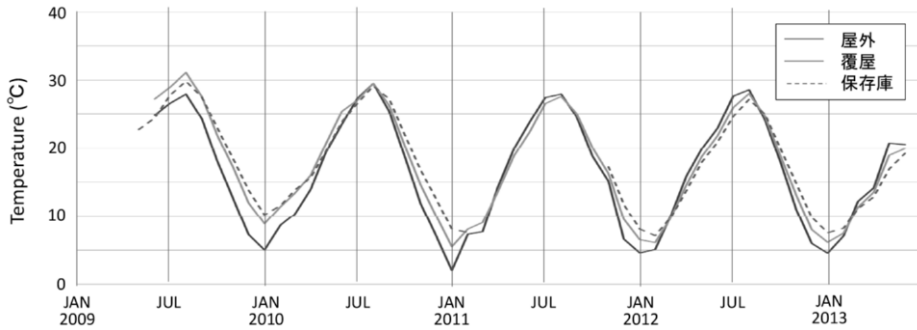


図5 珍敷塚古墳における覆屋・保存庫内の気温変化（月平均値）

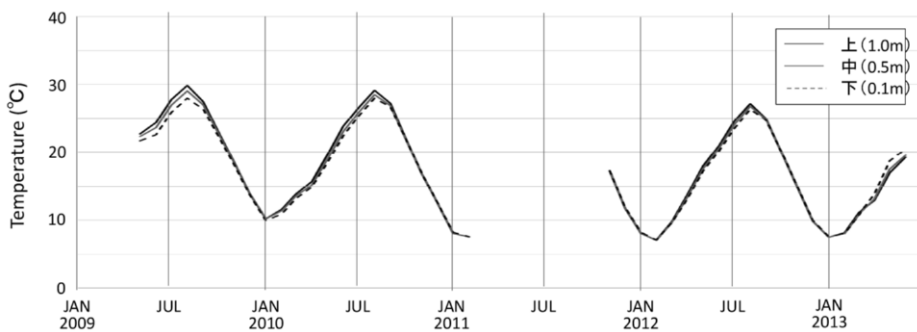


図6 珍敷塚古墳保存庫内の気温変化（月平均値）

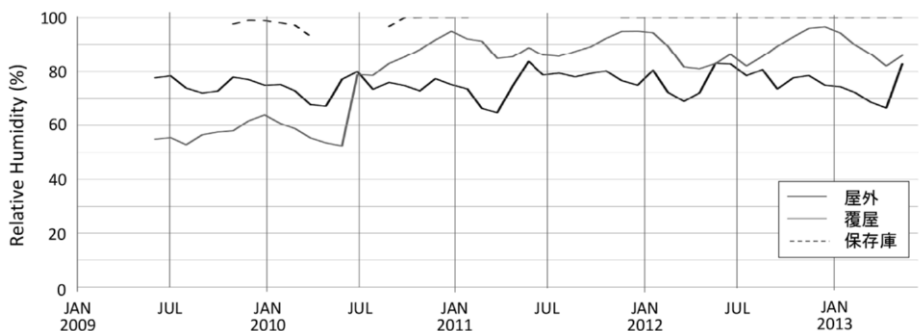


図7 珍敷塚古墳における覆屋・保存庫内の相対湿度変化（月平均値）

例えば毎年8月では原古墳および鳥船塚古墳の覆屋内は外気に比べて2～3℃低くなっているものの、変化の幅は外気とあまり変わらないことが確認できた。図10からはおおむね、原古墳ではアルミサッシに変更して以降は高湿度、鳥船塚古墳は原古墳と比べると外気の相対湿度変動に近いことが確認できた。

以上のことから、鳥船塚古墳は覆屋により日射の影響が軽減されるが、換気率が高いことで比較的乾燥していることが把握された。原古墳については、爬虫類の糞害からの防御を目的に内扉をアクリル板からアルミサッシに変更したため気密性が高くなり、鳥船塚古墳より高湿度で安定していることが把握された。



図8 原古墳覆屋内扉の材質変更

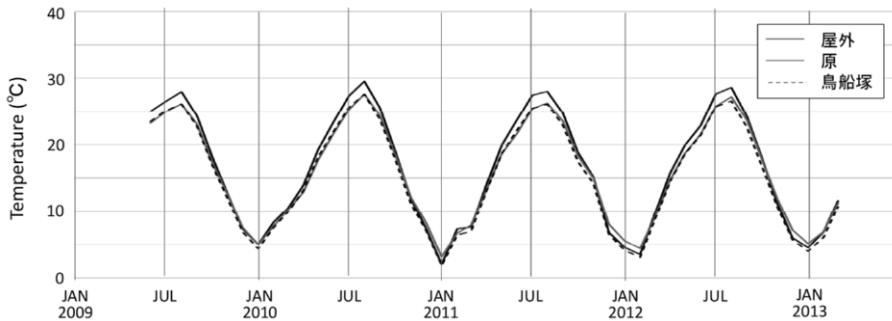


図9 原古墳・鳥船塚古墳における覆屋内の気温変化 (月平均値)

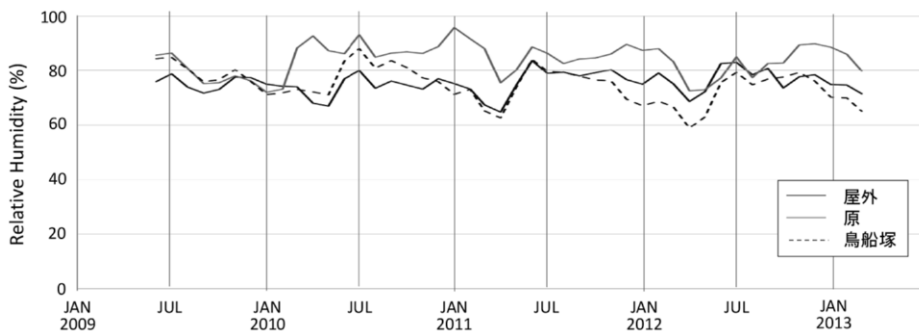


図10 原古墳・鳥船塚古墳における覆屋内の相対湿度変化 (月平均値)

3-2. 石室入口に覆屋が建設されたもの

重定古墳や塚花塚古墳は、2009年10月から2013年3月までの間、各古墳の主室内に温湿度データロガーを設置し計測を開始した。図11、12は各古墳の石室内の月平均気温および月平均相対湿度の変化を示す。なお、外気は珍敷塚古墳に設置したデータを代用した。

図11からは、重定古墳石室内の気温変化は17～20℃、塚花塚古墳は17～22℃と、外気に比べて気温変化が非常に小さいこと、また最高気温および最低気温について毎年2か月程度の遅れがみられることが確認できた。また、重定古墳に比べて塚花塚古墳のほうが、温度変化が大きいことが確認できた。図12からは、各古墳の石室内は常に90%以上と高湿度であることが確認できた。なお、重定古墳と塚花塚古墳で相対湿度の推移に違いがみられるが、90%以上の高湿度のためセンサー精度の低下が否定できず、ここでは議論を行わないこととする。

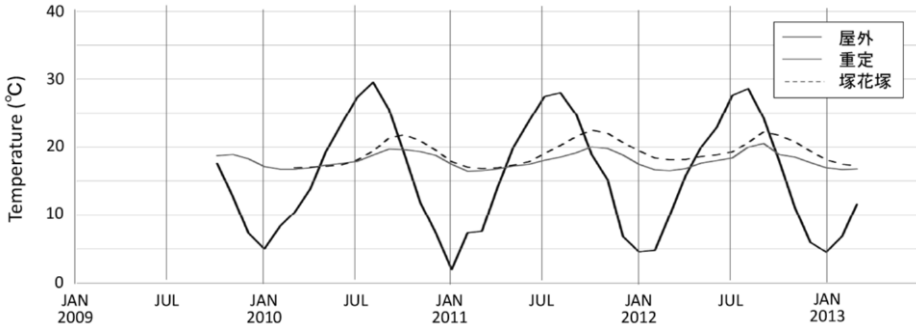


図11 重定古墳・塚花塚古墳における石室内の気温変化（月平均値）

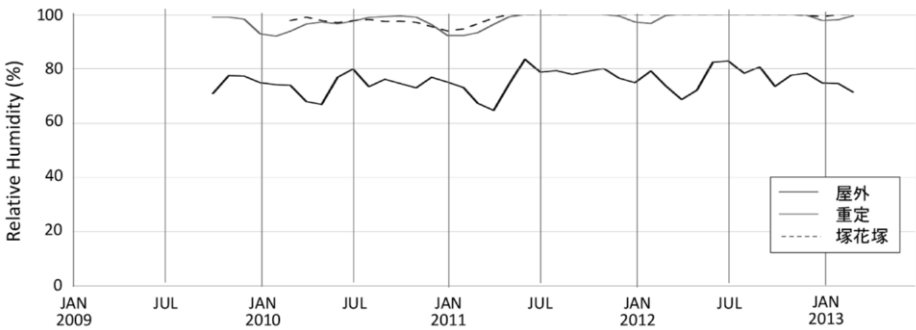


図12 重定古墳・塚花塚古墳における石室内の相対湿度変化（月平均値）

以上のことから、重定古墳および塚花塚古墳の石室内はごく安定した気温変化および常に高湿度であることが把握された。

3-3. 保存整備がまだ行われていないもの

古畑古墳では石室内の温湿度を計測した。図13、14は古畑古墳石室内の月平均気温および月平均相対湿度の変化を示す。図13からは、古畑古墳石室内の気温は年間で12~25°Cの範囲内で変動しており外気と比べて年変動が小さいこと、また外気と比べて1か月程度ピークが遅れていることが確認できた。また、図14からは、石室内相対湿度は常にほぼ100%であることがそれぞれ確認できた。

以上のことから古畑古墳の石室内は、覆屋を設置した重定古墳や塚花塚古墳に比べると温度

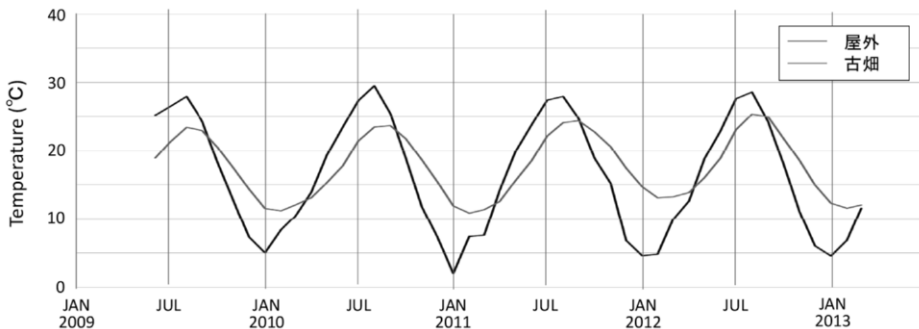


図13 古畑古墳における石室内の気温変化（月平均値）

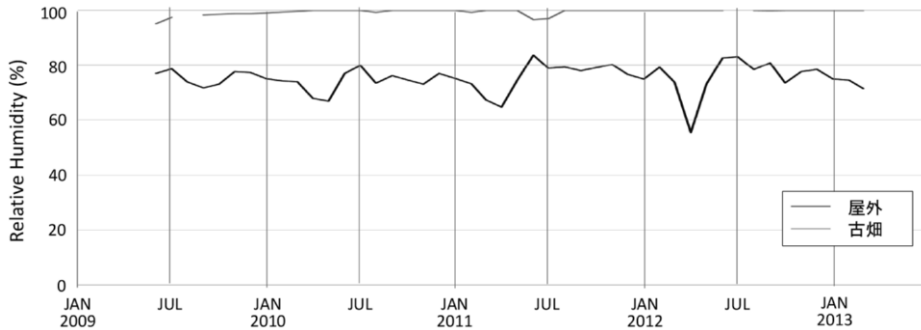


図14 古畑古墳における石室内の相対湿度変化（月平均値）

変化について外気影響を受けやすいことが把握された。

4. まとめ

本報告では、うきは市内の装飾古墳を対象にその保存管理について再評価するため、各古墳の覆屋および石室内の温湿度測定結果を報告した。うきは市内の各装飾古墳は発見時の状態が様々であり、その後の保存整備も違うものとなる。本報告ではまず、保存状態および保存整備について、発見時に墳丘・石室が元の形をとどめていないもの、保存整備において石室入口に覆屋を建設したもの、未整備のものとして三つに分類し、それぞれの温湿度変化の特徴を調べた。その結果、装飾のある石材のみを保護した覆屋は日射の影響を低減するものの、その効果は限定的であることがわかった。また、墳丘および石室がほぼ完全に残されているものについては、気温変化が小さく高湿度で安定した環境になっており、石室入口に覆屋を建設したものについては覆屋の効果が確認された。

現在うきは市では福岡県の指導助言を受けながら、これら装飾古墳を含めた文化財の総合管理計画の策定を進めている。総合管理計画では、紫外線殺菌灯を用いた珍敷塚古墳のカビ抑制策の実施（図15）や市内装飾古墳の定期点検など、所有者による保存管理についても含まれており、今後はこれらの測定結果を活用しながら、環境制御による劣化抑制などの議論を進めることが望まれる。



図15 珍敷塚古墳における着生生物制御

参考文献

- 1) 朽津信明：保存科学から見た装飾古墳の保存の歴史，保存科学，**53**，(投稿中) (2014)
- 2) 河野一隆，赤司善彦：九州国立博物館による装飾古墳のデジタルアーカイブ，月刊文化財 4 月号，28-33 (2009)
- 3) 森井順之，犬塚将英，寺嶋克史，吉田東明，宇田川滋正，建石徹，川野邊渉，石崎武志：珍敷塚古墳における保存管理計画策定のための研究，日本文化財科学会第28回大会研究発表要旨集，282-283 (2011)

キーワード：装飾古墳(decorated tomb)；墳丘(grave mound)；石室(stone chamber)；保存環境(conservation environment)；覆屋(shelter)；保存管理(maintenance)

Conservation Environment of the Decorated Tombs in Ukiha City, Fukuoka

Masayuki MORII, Masahide INUZUKA, Mai ISHII* and Tomei YOSHIDA*²

For the decorated tombs which have been designated as historic site in Ukiha City, Fukuoka Prefecture, a temperature-humidity measurement was performed to evaluate the conservation environment in the stone chamber or shelter. At first the decorated tombs were classified into three groups according to whether a mound or a stone chamber is left and whether preservation maintenance has been carried out: (a) a mound or a stone chamber is not left, and remaining wall stones are directly covered by shelter, (b) a mound or a stone chamber is left, and a shelter closing the entrance of the stone chamber has been built, (c) a mound and a stone chamber both remain but no preservation maintenance has been undertaken.

As a result, it was found that in type (a) the effect of the shelter was restrictive although the shelter reduced the influence of sunlight and temperature change was small. Type (b) was maintained in a stable environment at high humidity, and the effect of the shelter at the entrance of stone chamber was confirmed. The environmental condition of type (c) was kept well but, compared with (b), the outside influence was observed slightly more.

*Ukiha City Board of Education

**Fukuoka Prefecture Board of Education